

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-201821

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

G01S	13/74
B65G	1/137
G01S	13/78
G07C	11/00
G08G	1/017
H04B	7/26

(21)Application number : 04-349178

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 28.12.1992

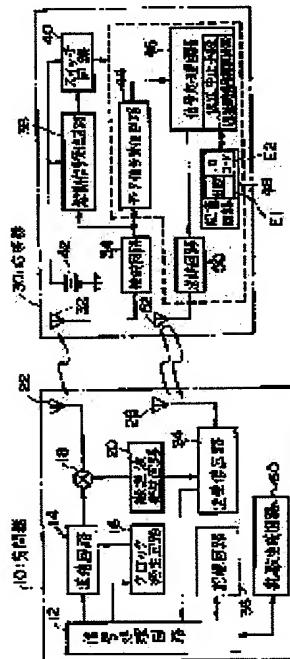
(72)Inventor : NISHIMURA YOSHIHIRO
TANAHASHI IWAO
ENDO CHISATO
ISHIKAWA SOICHI
OKUDA TAKEHIKO

(54) TRAVELING BODY IDENTIFICATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To transmit data properly to a plurality of responding equipment existing within a communication region.

CONSTITUTION: A start signal is output from a transmission antenna 22 of an interrogator 10 and then returning timing is randomly changed by using random numbers when a responding equipment 30 receives the start signal and then start response signal is output from a transmission/reception antenna 5. The interrogator 10 stores the ID code included in the start response signal received by a transmission and reception antenna 26 at a storage circuit 36. A signal processing circuit 12 transmits instruction/data to the responding equipment with the ID code successively according to the ID code being stored in the storage circuit 36 from the transmission antenna 22. The responding equipment 30 stops transmission of the start response signal for a certain amount of time when communication is made properly. Since the returning timing is changed randomly, the probability of collision of start response signal is reduced. Also, since the ID code is stored in the order of reception, data can be transmitted properly to a plurality of responding equipment existing within the communication region.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-201821

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 S 13/74		7015-5J		
B 65 G 1/137		7456-3F		
G 01 S 13/78		7015-5J		
G 07 C 11/00		9146-3E		
G 08 G 1/017		2105-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-349178

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(71)出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 西村 良博

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

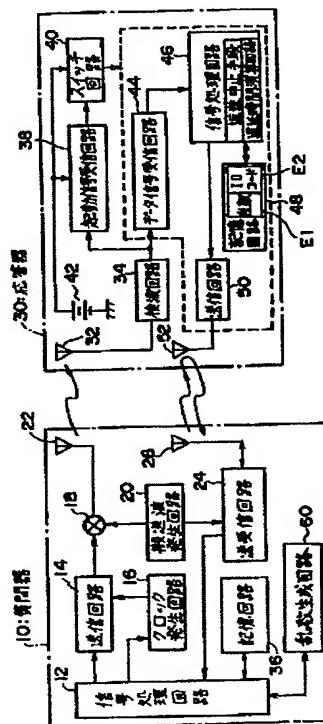
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体識別装置

(57)【要約】

【目的】 通信領域内に存在する複数の応答器に対して正しくデータ伝送する。

【構成】 質問器10の送信アンテナ22から起動信号を出力し、応答器30が起動信号を受信した時に乱数を用いて返送タイミングをランダムに変化させて送受信アンテナ52から起動応答信号を出力する。質問器10は送受信アンテナ26で受信した起動応答信号に含まれるIDコードを受信した順に記憶回路36に記憶する。信号処理回路12は、記憶回路36に記憶されているIDコードに従って順にそのIDコードを持つ応答器に対し送信アンテナ22から命令・データを送信する。応答器30は正しく通信が行われた時に一定時間起動応答信号の送信を中止する。返送タイミングをランダムに変化させるため、起動応答信号の衝突の確率が低下し、IDコードを受信した順に記憶し、正しく通信が行われた時に一定時間起動応答信号の送信を中止するため、通信領域内に存在する複数の応答器に対して正しくデータ伝送することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶する記憶手段、起動信号及び記憶手段に記憶した識別符号を送信する送信手段、及び応答器の起動応答信号を遅延させる基準データとなる乱数を生成する乱数生成手段を備えた質問器と、
起動応答信号を受信したときに返送タイミングをランダムに変化させて識別符号を含む起動応答信号を返送する送信手段、及び通信が正常に行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止する返送中止手段を備えた応答器と、
を含む移動体識別装置

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は移動体識別装置に係り、より詳しくは、質問器からの起動信号で起動しつつ質問器からの搬送波（連続波、すなわちCW波）を記憶データで変調して返送することによりデータ伝送する、車両識別システムや物流管理システム等に用いられる移動体識別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 固定側に設けた通信装置（質問器）と、ダグと呼ばれる移動体側に設けた簡易な通信装置（応答器）との間で通信を行う移動体通信システムが注目されており、例えば通信領域内に進入した移動体に取り付けられている応答器又は人が携帯する応答器に向けて質問器より質問信号を送信し、応答器より返送される識別信号により非接触で移動体または人間を認識する移動体識別装置等の用途に使用されている。

【0003】かかる移動体識別装置においてデータ伝送する場合には、従来、応答器に固有のIDコード（識別符号）を記憶させておき、質問器から通信したい応答器のIDコードを付したデータ要求信号を送信し、IDコードが自身のIDコードと一致した応答器のみがデータを伝送するようにした、IDコードを利用した技術が知られている（特開昭63-5286号公報及び特開平1-314985号公報）。また、質問器が1ビット程度の短い事前信号を送信し、この事前信号を受信した応答器が同様の1ビット程度の短い応答信号を返送し、これにより通信が成立した応答器に対し質問器がデータ要求信号を送信してデータ伝送する、1ビット程度の信号を利用した技術が提案されている（特開昭63-13978号公報）。さらに、応答器を動作状態にする信号に対して応答器によって異なる遅延時間を設定し、応答信号の送出時間をこの遅延時間に応じて異ならせることにより通信の衝突を防止する、遅延時間を利用する技術も提案されている（特開平1-280274号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のIDコードを利用した従来技術では、応答器の数が多く

なって質問器の通信領域内に進入する応答器の順序が特定できなくなると、事実上通信ができなくなる、という問題がある。また、上記の1ビット程度の信号を利用した技術では、質問器の通信領域内に概ね同時に進入した複数の応答器は各々概ね同時に起動応答信号を送信することになるが、起動応答信号は各々の応答器を識別できるIDコードを含む必要があり、これは1ビットでは不可能なためにある程度のデータ長が必要となり、これの送信にはある程度の時間を要するために、概ね同時に送信された起動応答信号が衝突し、質問器は起動応答信号を識別できないため、データ通信ができない、という問題がある。さらに、遅延時間を利用する技術では、応答器の数が多くなると遅延時間が重複する応答器が同時に通信領域内に存在する場合が発生し、この場合遅延時間が応答器に固有の値（シリアル番号等を用いた値）であるため、一度起動応答信号の衝突が発生した応答器同士は常に衝突を続けることになり、正常通信ができないくなる、という問題がある。また、遅延時間を応答器内に有する乱数生成器で生成した乱数に基づいて変化させる方法では、応答器がその消費電力を低減するために通信時以外はCPUへの電源供給を制限し、起動時に電源供給をするものがほとんどであるため、各々の応答器が同一の乱数生成アルゴリズムで乱数を生成している場合、生成される乱数はいつも同じ値となってしまい一度起動応答信号の衝突が発生した応答器同士では常に衝突を続けることになり、これもまた正常通信ができないくなる、という問題がある。

【0005】 本発明は上記問題点を解決すべくなされたもので、質問器の通信領域内に存在する識別符号を備えた不特定・複数の応答器に対してもこれらを全て正しく識別してデータ伝送すると共に、応答器の応答信号の衝突の確率を低減させて通信を行うことができるようにならし移動体識別装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためには本発明は、受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶する記憶手段、起動信号及び記憶手段に記憶した識別符号を送信する送信手段、及び応答器の起動応答信号を遅延させる基準データとなる乱数を生成する乱数生成手段を備えた質問器と、起動応答信号を受信したときに返送タイミングをランダムに変化させて識別符号を含む起動応答信号を返送する送信手段、及び通信が正常に行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止する返送中止手段を備えた応答器と、を含んで構成したものである。

【0007】

【作用】 本発明の質問器は記憶手段と送信手段と乱数生成手段とを備えており、応答器は送信手段と返送中止手段と乱数の記憶手段とを備えている。質問器の送信手段が起動信号を送信すると、応答器がこの起動信号を受信

し、応答器の送信手段は起動信号を受信したときに記憶手段に記憶されている応答器の初期化時に質問器から送信された乱数に基づき返送タイミングをランダムに変化させて識別符号を含む起動応答信号を返送する。このように、返送タイミングがランダムに変化されて起動応答信号が返送されるため、起動応答信号が衝突する確率が低減され、また起動応答信号が衝突した場合であってもその後衝突の確率を低減させて通信を行うことができる。質問器の記憶手段は受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶し、記憶手段の送信手段は記憶手段に記憶した識別符号を送信する。また、返送中止手段は、通信が正常に行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止する。このように、識別符号を所定順序で記憶すると共に正常に通信が行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止することにより、質問器の通信領域内に進入する応答器が特定できなくなった場合においても不特定・複数の応答器を全て正しく識別してデータ伝送することができる。

【0008】〔課題を解決するためのその他の手段〕本発明の移動体識別装置は上記応答器の起動応答信号の返送タイミングをランダムに変化させるベースとなる乱数が、使用に先立って実施される応答器の初期化時に質問器より送信された乱数である構成とすることができる。

【0009】また本発明の移動体識別装置は、上記乱数生成手段で生成される乱数が、その移動体識別装置で一度に識別したい応答器の数を最大値とし、応答器に送信される乱数列は、前記乱数を複数個連続させた構成とすることができる。

【0010】さらに、本発明の移動体識別装置は、上記乱数生成手段で生成される乱数として、応答器の初期化命令を質問器から送信するときの時刻データを用いる構成とすることができる。

【0011】しかも、本発明の移動体識別装置は、上記質問器より起動信号を送信する時の繰り返し周期が、一つの応答器からの起動応答信号の送信所要時間と、一回の起動信号送信で識別したい応答器の最大個数との積を最小に時間間隔とする移動体識別装置の起動信号送信方法に構成することができる。

【0012】本発明の移動体識別装置は上記構成に限ることなく、その他上記構成の適宜選択組合せの構成とすることができる。

【0013】上記構成からなる本発明の移動体識別装置は前記または後記の作用・効果とほぼ同様の作用効果を奏する。

【0014】

【実施例】以下図面を参照して本発明の一実施例を詳細に説明する。この実施例は、本発明をいわゆるタグ通信システムに適用したもので、図1に示すように、固定側に配置される質問器10と、生産ラインを移動する組立部品や走行する自動車等の移動体に取り付けられる応答

器30とを備えている。

【0015】質問器10は、マイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路12を備えている。信号処理回路12は、図4に示す起動信号及び命令を含むデータ要求信号（通信要求信号）を送信する送信回路14と、送信回路14に所定クロックを入力して信号送信速度を変更するクロック発生回路16とに接続されている。また、信号処理回路12には、応答器の初期化時に応答器の固有の乱数を与えるための乱数を生成する乱数生成回路60と、受信したIDコード（識別符号）を受信した順に記憶する記憶回路36が接続されている。クロック発生回路16は、送信回路14に接続されている。送信回路14はミキサー18を介して送信アンテナ22に接続されている。ミキサー18には所定周波数の搬送波を発生する搬送波発生回路20が接続されており、ミキサー18は送信回路から入力される信号と搬送波発生回路20から入力される搬送波とをミックスし、送信回路14から入力された信号で搬送波発生回路20から入力された搬送波を変調する。また、送信アンテナ22からはこのようにして変調された変調波が電波として送信される。

【0016】搬送波発生回路20には、搬送波発生回路20から搬送波を入力して送受信アンテナ26から無変調の搬送波を送信すると共に、応答器30から変調されて返送され送受信アンテナ26で受信された変調波からIDコードを取り出す送受信回路24が接続されている。この送受信回路24は信号処理回路12に接続されている。

【0017】応答器30は、送信アンテナ22から送信された起動信号及びデータ要求信号で変調された変調波を受信する受信アンテナ32を備えている。受信アンテナ32は、受信アンテナ32で受信された変調波を検波し、起動信号又はデータ要求信号を得る検波回路34に接続されている。検波回路34は、起動信号受信回路38を介してスイッチ回路40に接続されると共に、データ信号受信回路44を介してマイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路46に接続されている。

【0018】起動信号受信回路38は、図2に示すように、検波回路34で検波された低速の起動信号を增幅する増幅回路A1と、増幅回路A1の後段に接続されているロジックレベルへの信号変換用の比較器C1により構成されており、比較器C1の出力端はスイッチ回路40の制御端子P3に接続されている。なお、図2では増幅回路A1の出力端を比較器C1を介して制御端子P3に接続する例について説明したが、図2に破線で示すように増幅回路A1を直接スイッチ回路40の制御端子P3に接続してもよい。

【0019】また、データ信号受信回路44は、検波回路34で検波された高速のデータ要求信号を增幅する増幅回路A2と、増幅回路A2の後段に接続されているロ

ジックレベルへの信号変換用の比較器C2とより構成されており、比較器C2は信号処理回路46に接続されている。

【0020】增幅回路A1、A2への入力信号の周波数と增幅回路A1、A2の周波数帯域及び利得（ゲイン）との関係は、図3に示すように、起動信号受信回路38に含まれる増幅回路A1では低速の起動信号の周波数をカバーするだけの低い周波数帯域しか利得を得られない構成であるが、データ信号受信回路44に含まれる増幅回路A2は高速データの周波数をカバーする高い周波数帯域まで所定の利得を持つ構成である。ここで、低速とは起動信号がデータ要求信号の伝送速度よりも遅い場合をいい、高速とはデータ要求信号の伝送速度が起動信号の伝送速度よりも速い場合をいう。例えば、起動信号の伝送速度が数Kbps以下で、データ要求信号の伝送速度が数Kbpsを超える伝送速度の時、それぞれ起動信号は低速、データ要求信号は高速という。また、周波数が低いとは、低速の起動信号を正しく送受信できる周波数帯域（例えば、数十kHz以下の周波数帯域）であることをいい、周波数帯域が高いとは高速のデータ要求信号を正しく送受信できる周波数帯域（例えば、数十kHzを越える周波数帯域）であることをいう。

【0021】上記起動信号受信回路38及びスイッチ回路40には電池42が接続されており、常時電源が供給されている。

【0022】信号処理回路46には、応答器を識別するためのIDコード等のデータを記憶した記憶回路48及びIDコードを含むデータ要求信号を送信する送信回路50と、スイッチ回路40とが接続されている。この記憶回路48には、少なくとも乱数を記憶する記憶領域E1とIDコードを記憶する記憶領域E2が設けられている。送信回路50には送受信アンテナ52が接続されており、この送信回路50は送受信アンテナ52で受信された無変調の搬送波を信号処理回路46からの起動応答信号やデータ信号で変調して送受信アンテナ52を介して返送する。データ信号受信回路44、信号処理回路46、記憶回路48及び送信回路50は、スイッチ回路40を介して電池42に接続されているため、スイッチ回路40がオンしたときのみこれらの回路に電源が供給される。またスイッチ回路40は、制御線で信号処理回路46に接続されており、通信が終了して一定時間経過後、或いは質問器からの電源オフ命令を受信したとき、信号処理回路からの制御信号でスイッチ回路40を作動させ、データ信号受信回路44、信号処理回路46、記憶回路48及び送信回路50への電源をオフする。

【0023】以下、図8に示すように、質問器10の通信領域R内に各々移動物体に取り付けられた5つの応答器（1）～（5）が存在する場合を例にとって、信号処理回路12、46の通信制御ルーチンを説明しながら本実施例の作用を説明する。図5は、質問器10の信号処

理回路12のメインルーチンを示すもので、ステップ100において送信タイミングか否かを判断し、送信タイミングの時には、ステップ102において記憶回路36にIDコードが記憶されているか否かを判断する。IDコードが記憶されていないときは、最初の通信であるため、ステップ104において制御信号によってクロック発生回路16の出力クロックを所定の低周波数に設定し、送信回路14へ起動信号を出力する。起動信号は、クロック発生回路16からのクロックに同期した図4に示すパルス状起動信号としてミキサー18に入力される。ミキサー18は、搬送波発生回路20で発生された所定周波数の搬送波を起動信号で変調した変調波を送信アンテナ22から電波として送信する。

【0024】信号処理回路12は、送信アンテナ22から変調波を送信した後、ステップ106において制御信号により送受信回路24を作動させ搬送波発生回路20で発生された搬送波を変調することなく起動信号に連続させて送受信アンテナ26から送信させる。次のステップ114では、記憶回路36に記憶されている記憶した時点から所定時間経過したIDコードの消去処理を行ない（起動信号で変調された変調波を送信するときには記憶回路36にはIDコードは記憶されていないのでこの消去処理は実行されない）、ステップ100に戻る。このようにして、質問器10は低周波の起動信号で変調された変調波とこの変調波に連続する無変調の搬送波とを、送信タイミングで定まる一定周期で繰り返し送信する。なお、本実施例では送信アンテナ22から送信する変調波の搬送波と送受信アンテナ26から送信する無変調の搬送波とを同一の周波数としたが、異なる周波数の搬送波を発生する搬送波発生装置を2個用い、各々周波数が異なる搬送波を用いてもよい。

【0025】図8に示したように各々移動体に取り付けられた応答器（1）～（5）が質問器10の通信領域R内に存在しているため、応答器（1）～（5）の受信アンテナ32によって送信アンテナ22から送信された変調波が受信される。この変調波は応答器（1）～（5）各検波回路34によって検波され、起動信号受信回路38とデータ信号受信回路44とに入力される。これによって起動信号受信回路38は、スイッチ回路40をオンし、データ信号受信回路44、信号処理回路46、記憶回路48及び送信回路50に電源を供給する。この電源の供給によって応答器（1）～（5）の各信号処理回路46は図7に示すメインルーチンを実行する。各応答器（1）～（5）のメインルーチンは同一であるので、以下では1つの応答器のメインルーチンについて説明する。ここでは乱数値を時刻データとし、質問器の通信領域R内で一度に識別できる応答器の最大数を10個とした場合を例に説明する。この場合、乱数としては0～9の10個の1桁の数字となる。ステップ126において受信した信号が起動信号であるか否かを判断する。起動

信号であると判断された時には、ステップ128において最初に受信した起動信号であるか否かを判断する。最初に受信した起動信号の時には、ステップ130において記憶回路48に記憶されている初期化時に質問器から送信された乱数列である時刻データを表す数字の最上位の桁の数字を乱数として読み出し、ステップ134においてこの乱数を利用して遅延時間を演算する。すなわち、初期化時の時刻データの数字が、例えば24時間表示で15時46分38秒ならば1-5-4-6-3-8の数字の最上位桁の数字1を乱数として読み出し、最上位の桁の数字1を利用して以下の式に従って起動時の遅延時間 T_1 を演算する。

$$T_1 = 1 \times (t_o + \alpha) \dots \quad (1)$$

ただし、 t_o は返送時間、すなわち後述する起動応答信号のパルス幅であり、 α は定数である。

【0026】次のステップ136では、記憶回路48に記憶されている応答器30を特定するIDコード（図11に示した例ではABC1239）を読み出し、ステップ138において起動信号の終了時点、すなわち起動信号の立ち下がりから遅延時間 T_1 が経過したか否かを判断し、遅延時間 T_1 経過した時にステップ140においてIDコードを含む起動応答信号を送信回路50に入力することにより、送受信アンテナ52に受信された無変調の搬送波を起動応答信号で変調することにより搬送波を送信する。図12はこの起動応答信号の例を示すものであり、この起動応答信号は、同期コード、スタートコードSTX、IDコード、チェックコード及びエンドコードETXを順に配列させて全長が返送時間 t_o になるように構成されている。これにより、起動信号が受信されると図10に示すタイミングで起動応答信号が送信される。なお、図10では応答器（1）が最初に起動応答信号を送信する例を示した。

【0027】質問器10は、送受信アンテナ26によって応答器30からの起動応答信号による変調波を受信し、送受信回路24を介して起動応答信号を信号処理回路12に取り込む。この起動応答信号が信号処理回路12に入力されることによって図6に示す割込みルーチンが起動され、ステップ120において起動応答信号に含まれているIDコードが既に記憶手段36に記憶されているか否かを判断する。受信したIDコードが記憶されている場合には記憶することなくそのまま図5のメインルーチンヘリターンし、受信されたIDコードが記憶されていないときにはステップ122において記憶手段36の記憶エリアに受信した順にIDコードを記憶する。なお、記憶手段36には、図10に示す時間 t_2 の間に受信したIDコードの全てが記憶される。上記の例では通信領域R内に応答器（1）～（5）が存在しているため、時間 t_2 の間に応答器（1）～（5）からの起動応答信号の全てが受信されれば、応答器（1）～（5）のIDコードの全てが受信した順に記憶されることにな

る。図9は、記憶手段36の記憶状態を示したものであり、応答器（1）、応答器（4）…応答器（2）の順に起動応答信号を受信し、この順にIDコードを記憶した状態を示している。したがって、最初に受信した応答器（1）のIDコードの最初の桁は先頭アドレスA_sに記憶され、最後に受信した応答器（2）のIDコードの末尾の桁は末尾アドレスA_eに記憶されることになる。

【0028】起動信号を送信した後図5のステップ100で送信タイミングであると判断されるとステップ102においてIDコードが記憶されているか否かが判断され、IDコードが記憶されているとステップ108において先頭アドレスA_s側からIDコードを読み出し、ステップ110において読み出したIDコードの次に記憶されているIDコードの最初の桁が先頭アドレスA_sに位置しつつ読み出したIDコードの末尾の桁が末尾アドレスA_eに位置するように、記憶されているIDコードをシフトする。次のステップ112では、クロック発生回路16へ制御信号を出力してクロック発生回路16の出力クロックを所定の高い周波数に設定し、読み出したIDコードを含むデータ要求信号を送信回路14に出力する。データ要求信号は、高い周波数のクロック出力に同期した図4に示すパルス状のデータ要求信号としてミキサー18に入力され、送信アンテナ22から搬送波発生回路20からの搬送波をデータ要求信号で変調した電波として送信される。

【0029】次のステップ106では上記と同様にして送受信アンテナ26から無変調の搬送波を送信し、ステップ114において記憶手段36に記憶した時点から所定時間経過しているIDコードの消去処理を行ってステップ100へ戻る。

【0030】ステップ112の処理により送信アンテナ22から送信された搬送波をデータ要求信号で変調した電波は応答器30の受信アンテナ32で受信され検波回路34で検波されデータ信号受信回路44に入力される。データ信号受信回路44は、検波回路34からのデータ要求信号を信号処理回路46に入力し、信号処理回路46は図7のステップ126において起動信号か否かを判断する。この場合データ要求信号であるためステップ126からステップ142へ進み、受信したデータ要求信号に含まれているIDコードが記憶回路48に記憶されているIDコードと一致するか否かを判断すると共に、IDコードが一致したときにどのようなデータ要求信号であるかを判断し、データ要求に応じた処理を実行する。すなわち、データ要求が書き込む要求であるときには、データ部分を記憶回路48へ記憶し、読み出しデータである場合には記憶回路48の所定アドレスより必要なデータを読み出して送信回路50及び送受信アンテナ52を介してデータ信号を送信する。次のステップ144では、誤り検出符号等を用いて通信が正常に行われ

たか否かを判断する。通信が正常に行われた場合にはステップ144において一定時間通信を停止させることにより、質問器からの起動信号を受信しても一定時間は起動応答信号を返送しないようになる。このように正常に通信が行われた後一定時間は起動応答信号を返送しないようになっているため、質問器の通信領域内に多数の応答器が存在する場合においても、多数の起動応答信号が返送されることによる起動応答信号同士の衝突の確率を低減することができる。

【0031】上記のステップ102でIDコードが記憶されていると判断された時にステップ112においてデータ要求信号が送信回路14に出力されるため、記憶回路36に記憶されたIDコードの全ての送信が終了され、ステップ100で送信タイミングと判断されたときに、上記で説明したように起動信号で変調された変調波と無変調の搬送波とが再度送信される。

【0032】一方、起動応答信号が他の応答器の起動応答信号と衝突した場合、質問器10は衝突の発生したタイミングで送信されてくる応答器からの起動応答信号を正しく受信できないため、記憶手段36へは衝突した応答器のIDコードは記憶されない。したがって、質問箱からの起動信号に対する応答器の起動応答信号を受信するタイミング t_2 の間に衝突することなく起動応答信号が受信できた応答器のIDコードのみが受信順に記憶手段36に記憶される。記憶手段36に記憶された全てのIDコードの応答器との通信が終了し全てのIDコードの消去を行った後、ステップ102においてIDコードが記憶されていないと判断され、ステップ104において上記と同様にして再度起動信号が送信される。この起動信号は応答器30の受信アンテナ32で受信されて検波回路34、データ信号受信回路44を経て信号処理回路46に入力されるが、応答器30は既に起動応答信号を返送したにも拘らず再度起動信号を受信したため、ステップ128において最初の起動信号の受信でないと判断し、ステップ132において記憶回路48の記憶領域E1に記憶されている乱数列（ここでは初期化時の時刻データの各数字を乱数として用いた例で示している）の最上位から第2位の桁の数字を乱数として読み出し、ステップ134においてこの乱数を利用して遅延時間を演算する。すなわち、初期化時の時刻データの数字が、上記のように24時間表示で15時46分38秒ならば1-5-4-6-3-8の数字の最上位から第2位の桁の数字5を乱数として読み出し、以下の（2）式に従って起動時の遅延時間 T_2 を演算する。

$$T_2 = 5 \times (t_0 + \alpha) \dots (2)$$

なお、3回目以降の遅延時間 $T_3 \sim T_6$ は下記のようになる。

$$T_3 = 4 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_4 = 6 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_5 = 3 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_6 = 8 \times (t_0 + \alpha) \dots (3)$$

なお、遅延時間 $T_3 \sim T_6$ における4、6、3、8は、上記の数字の最上位から第3位、第4位、第5位、最下位の桁の数字を各々示している。また、この時の遅延時間 $T_2 \sim T_6$ は図10に示すように起動信号の終了時点、すなわち立ち下がりを基準とした時間である。ここでは乱数の読み出しを乱数列の記憶領域E1の最上位から行ったがこれに何等縛られるものではなく、最下位あるいはその応答器に固有の桁から順に読み出してもかまわない。

【0033】以上説明したように本実施例によれば、乱数を用いて起動応答信号を返送タイミングをランダムに変化させると共に応答器からのIDコードを受信した順に記憶しつつ記憶したIDコードを持つ応答器すべてと通信を行った後に再度質問器から起動信号を送信するように構成し、かつ応答器は正常に通信が行われた後一定時間起動応答信号の送信を中止しているため、質問器の通信領域内に不特定・複数の応答器が存在していても全ての応答器が識別され、通信が衝突する確率を減少させて正しくデータ通信を行うことができる。

【0034】また、交通分野における自動課金システムに本実施例を適用する場合には、1つの質問器の通信領域内に同時に存在する応答器の数はせいぜい数個程度である。従って、数個の応答器が識別でき通信できればよい。このため、一回の起動信号送信で識別できる応答器の最大個数を10個とし、0~9までの10種類の数字を各乱数とした6つの乱数で構成される初期化時刻という個々の応答器で異なる簡便な値を乱数列として用いても、6回以上連続して起動応答信号が衝突する確率は 10^{-5} から 10^{-6} 程度以下にすることができる。さらに、初期化時刻はそれぞれの応答器で値が異なるため、予め意識して個々の応答器に異なるコードを与える必要はない。

【0035】ここで、記憶領域E1に記憶される乱数列は、応答器の使用に先立つ初期化時に質問器から送信されたものであるが、その生成方法について説明する。各々の乱数は、応答器を初期化し、それに対するIDコードや乱数列を書き込む命令を送信するときに質問器10内の乱数生成回路60により生成される。乱数生成回路では、質問器の通信領域R内に同時の存在する可能性がある応答器の最大個数-1を最大値とする値を表現できる桁数を最小単位とし、それを複数個並べたものとする（例えば、通信領域Rに最大12個の応答器が1度に存在する可能性があれば、 $12-1=11$ の11を最大とする $00 \sim 11$ の12個の数字で構成される2桁の乱数を複数個、例えば6個ならば12桁の数字列を乱数列とする。この時生成される2桁の乱数は $00 \sim 99$ までの数字とし、その数字のmod12をとることで乱数の最大値を11としてもよい）。乱数生成回路60としては、例えば、その乱数値として図11に示すような各々

2桁の時、分、秒データを生成するものであってもよいし、一般に乱数生成に用いられる疑似乱数生成回路であってもよい。また、一度に識別したい応答器の最大個数を最大値とするために質問器10内でm o d操作を行つたが、応答器30内で行ってもよい。

【0036】また、起動信号に続く質問器10からの無変調波の送信時間、すなわち質問器10の通信領域R内に応答器30が存在しないときの起動信号の送信周期は、1回の起動信号で最大N個の応答器の識別をしたい場合には、一つの応答器の起動応答信号の送信時間が図12に示すように t_0 とすると、図10に示すように、少なくともN個の起動応答信号が受信できる時間 $t_0 \times N$ よりも長くした時間 t_2 だけ接続される。

【0037】なお、上記実施例において送信回路14とクロック発生回路16との機能の全部または一部を信号処理回路12のソフトウェアで処理してもよく、また応答器30の記憶回路48としてRAMを使用する場合には、電池42からRAMに常時電源を供給しておく。また、初期化時刻の最上位桁の数字から順に乱数として用いたが、最下位桁の数字から順に乱数として用いてもよく、ランダムに選択して乱数として用いてもよい。さらに、初期化時刻から乱数を求めたが、乱数発生器を用いてもよい。さらに、受信したIDコードを先頭アドレスから末尾アドレスにかけて順に記憶する例について説明したがランダムに記憶してもよい。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、送信タイミングをランダムに変化させて起動応答信号を返送すると共に、受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶し、正常に通信が終了したときに通信を所定時間停止しているため、質問器の通信領域内に不特定・複数の応答器が存在していても、これらを全て正しく認識してデータ伝送すると共に、応答器の起動応答信号が衝突する確率を低減させて通信を行うことができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施例を示す質問器と応答器とのブロック図である。

【図2】図2は図1の起動信号受信回路とデータ信号受信回路とを示すブロック図である。

【図3】図3は增幅回路入力周波数と周波数帯域及び利得との関係を示す線図である。

【図4】図4は起動信号とデータ要求信号との波形を示す線図である。

す線図である。

【図5】図5は質問器の信号処理回路のメインルーチンを示す流れ図である。

【図6】図6は質問器の信号処理回路の起動応答信号受信時に割り込まれる割込みルーチンを示す流れ図である。

【図7】図7は応答器の信号処理回路のメインルーチンを示す流れ図である。

【図8】図8は質問器と質問器の通信領域内に存在する複数の応答器との関係を示す線図である。

【図9】図9は質問器の記憶回路のIDコード記憶状態を示す線図である。

【図10】図10は質問器から送信される起動信号と応答器から送信される起動応答信号とのタイミングを示す波形図である。

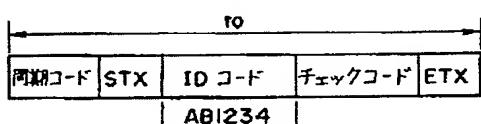
【図11】図11は応答器の記憶回路に記憶されているデータの状態を示す線図である。

【図12】図12は起動応答信号を示す説明図である。

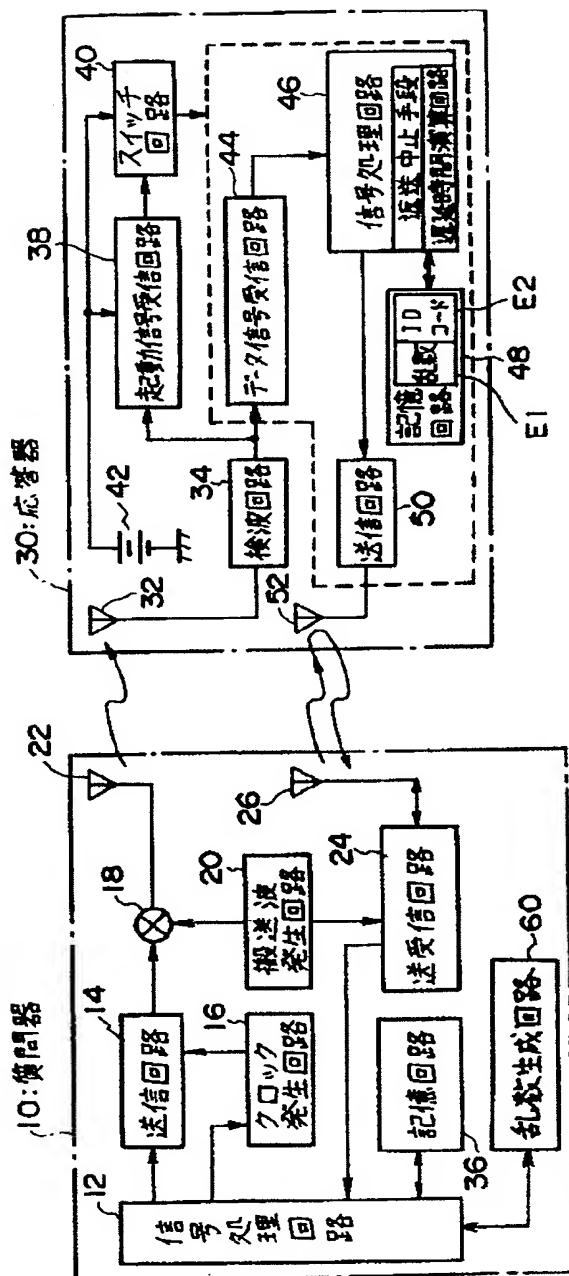
【符号の説明】

10	質問器
12	信号処理回路
14	送信回路
16	クロック発生回路
18	ミキサー
20	搬送波発生回路
22	送信アンテナ
24	送受信回路
26	送受信アンテナ
30	応答器
32	受信アンテナ
34	検波回路
36	記憶回路
38	起動信号受信回路
40	スイッチ回路
42	電池
44	データ信号受信回路
46	信号処理回路
48	記憶回路
50	送信回路
52	送受信アンテナ
60	乱数生成回路
E1	乱数記憶領域
E2	IDコード記憶領域

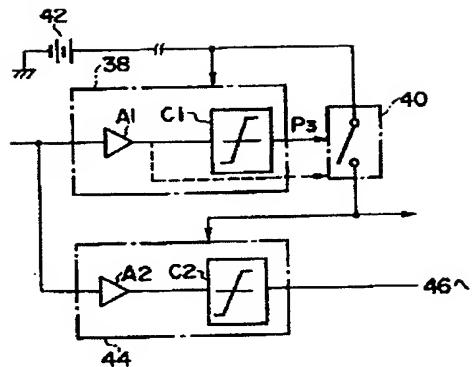
【図12】



【図1】



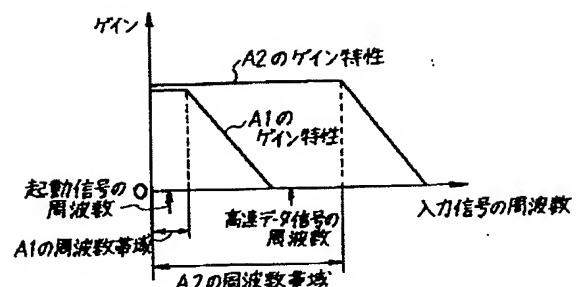
【図 2】



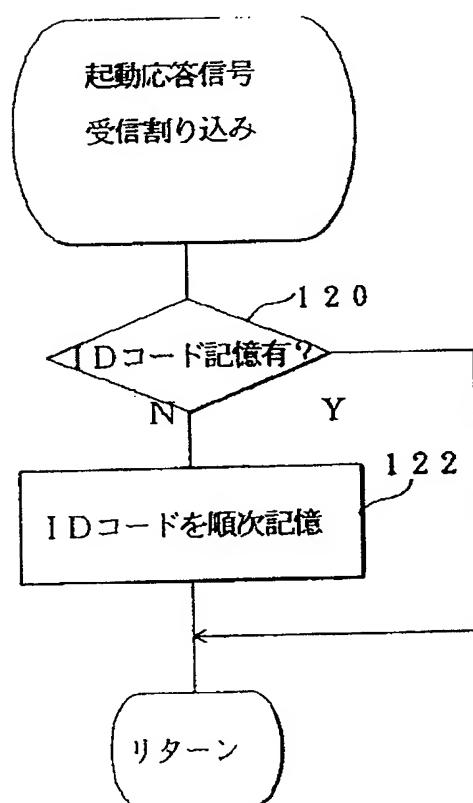
【図 4】



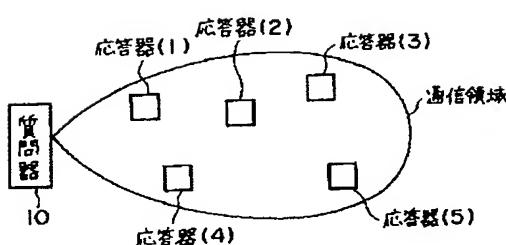
【図 3】



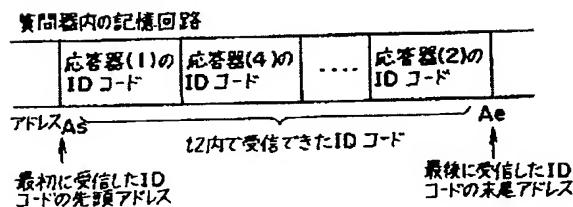
【図 6】



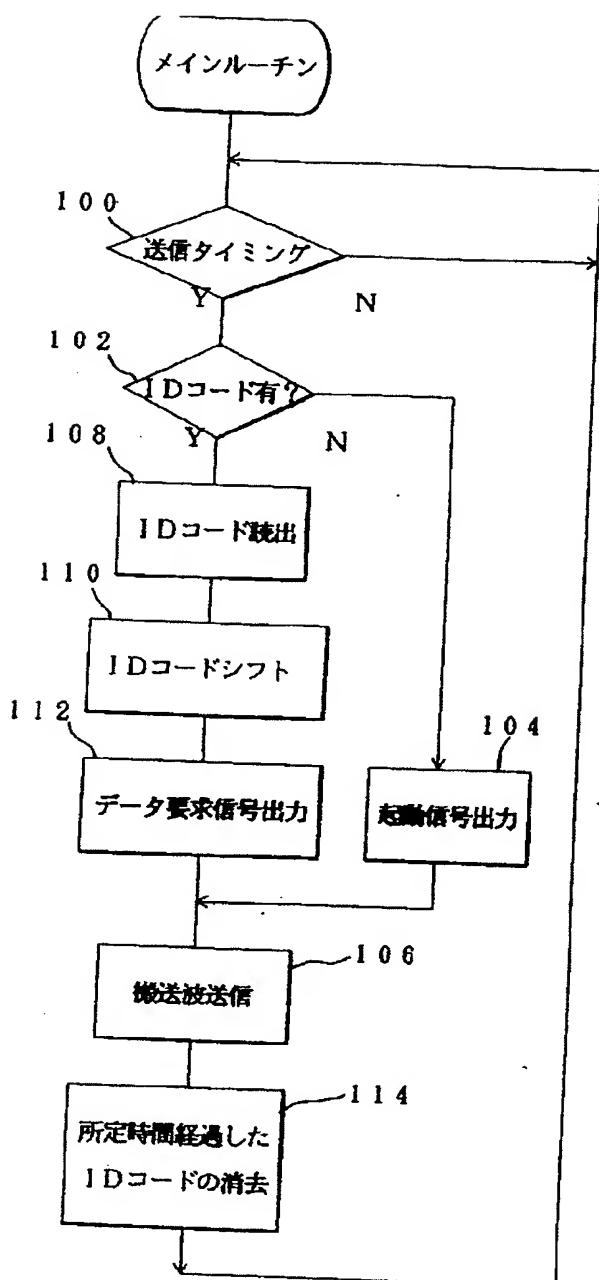
【図 8】



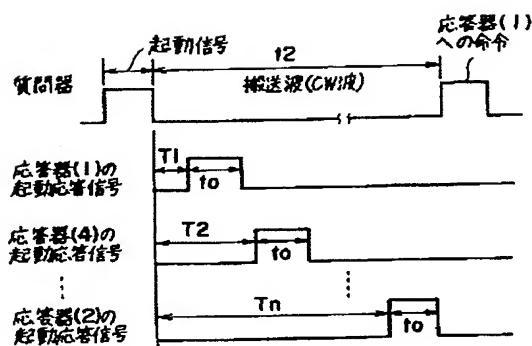
【図 9】



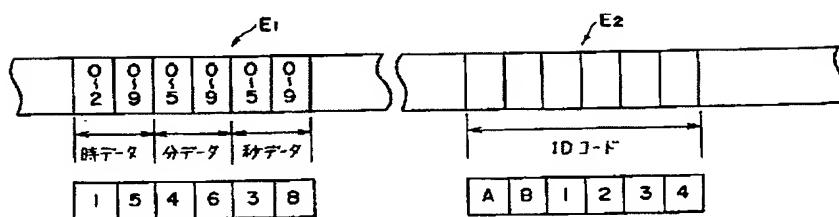
【図5】



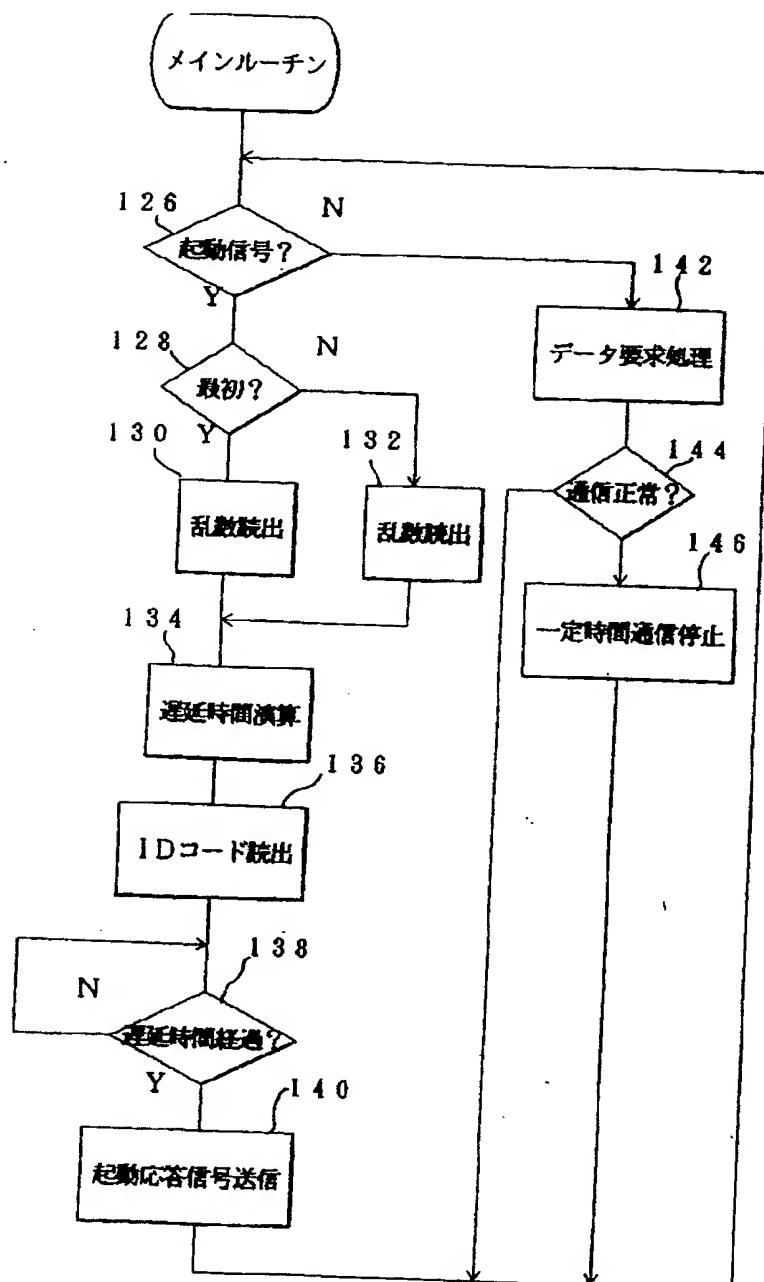
【図10】



【図11】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H 04 B 7/26

識別記号 庁内整理番号

R 7304-5K

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 棚橋 巍

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 遠藤 千里

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 石川 爽一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72) 発明者 奥田 武彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内